

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-253841

(43)Date of publication of application : 11.10.1989

(51)Int.Cl.

G11B 7/13
G11B 7/135

(21)Application number : 63-080763

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1988

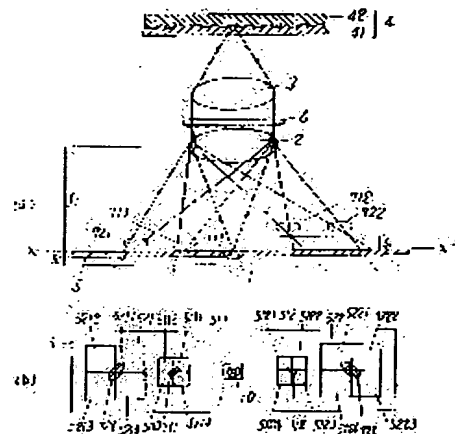
(72)Inventor : KADOWAKI SHINICHI
KANEUMA YOSHIAKI
KATO MAKOTO
HOSOMI TETSUO

(54) LIGHT-RECEIVING DEVICE USING HOLOGRAM AND OPTICAL HEAD DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve light using efficiency and to enlarge the strength of a control signal by making not only primary diffracted light beams but also high-order diffracted light beams which are more than secondary in a hologram element incident on photodetectors provided on the same substrate at the time of detecting a focus error signal or a tracking error signal.

CONSTITUTION: Beams from a semiconductor lens 1 generating coherent beams are set to be parallel beams in a collimate lens 2, and they are converged on a disk 4 by a lens 3. At that time, the hologram element 6 in which a wave front including astigmatism is provided between the lenses 2 and 3, and reflected light beams from the substrate 4 are again made incident on the element 6 through the lens 3, whereby not only zero-order transmitted light beams but also the wave front of the diffracted light beams having $\pm 1W \pm n$ -order astigmatism are generated. Next, the transmitted light beams and the diffracted light beams are made incident on plural first four detectors 511W5114 provided on a photo disk 5, and astigmatism reproduced image corresponding to the defocus state of the disk is generated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨Int. Cl.
G 11 B 7/13
7/135
識別記号
庁内整理番号
7520-5D
Z-7520-5D
⑩公開 平成1年(1989)10月11日
請求項の数 2 (全9頁)
請求 未請求
審査請求 未請求

④発明の名称
ホログラムを用いた受光装置及び光ヘッド装置

②特 頭 昭63-80783

②出 庫 昭63(1988)3月31日

[illegible]

維
康
區

蘇杭の美談

高密度・大容量の記憶媒体として、ビット状の光ビームを用いた受光記録及び光ヘッド装置

1. 発明の名称

2. 特許請求の範囲

(1) ホログラム素子と、このホログラム素子が一方向の連続波の図形光を受光する複数の受光部が一方向に配置され、この受光部は、この受光部に入射する光を、この受光部に入射する光の波長に等しい波長に波長変換されたフォトディテクタとを具備したホログラムを用いた受光装置。

(2) コヒーレントビームもしくは準単色のビームを有する光源と、前記光源からのビームを受け、光記憶媒体上へ微小スポットに収束する光光学系と、前記光記憶媒体で反射したビームを受け、再び光源を発生させて受光する特許請求の範囲第1項記載の受光装置を具備した光ヘッド装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、光ディスプレイあるいは光カードなど、光媒体もしくは光伝導媒体上に記憶される光信号を記録・再生あるいは消去可能な光ピックアップヘッド装置に関するものである。

7で左方の四分の一（狭板 $\lambda/4$ 版）18に透過し、反射する。 $\lambda/4$ 版18を通過した円偏光線は、レンズ3で大略 μm 程度のスポットに収められ、光起電媒体面4上に到達し、ビット状パターン90を励射する。媒体面で反射・屈折された光束は、再びレンズ3を逆に通んで $\lambda/4$ 版18を通過する。と垂直偏波の平行ビームとなり、偏光ビームスプリッター107を通過してビームスプリッタ19で2方向に分割される。一方の反射光は偏光レンズ20、ならびに半波長板を付与する円柱状レンズ21を通って四分割フォトディテクタ55に入射し、フォーカス（焦点）位置（以下PEと呼ぶ）信号に変換される。他方の透過光は、ファーフールドバターののち、トラッキング調整（以下TEと呼ぶ）信号検出用の二分割フォトディテクタ222に入る。

ここで、 $1/4$ 入板18は、陽光ビームスプリッター107と組み合わせることによって、光量の利用効率を高めることと同時に、半導体レーザーの発光を抑圧して、信号光成分に不要なノイズが増

せて所定の適合性能を得させるためには、組立・調整にも多くの時間と複雑な検査・測定装置を要すること、第3に製品の小型化に限界があるところから、全光系の小型化にも大きな期待がある。

上記課題の解決方法として、1枚のホログラム
 素子にフォーカスおよびトラッキング制御用の所
 定波面を記録しておき、光ヘッドの読み取りビ
 ームで再生される各波面を光検出器に導く技術が最
 り開示されている。11~13

- 1) 特開 昭52-108908号, 大井上, 永井
- 2) 特開 昭52-10850号, 大井上, 永井
- 3) 特開 昭61-79877号, 松下, 渡辺
- 4) Y. Kikura et al., "High Performance Optical Head using Optimized Holographic Optical Element", プロシーディング オブ サ インターナショナル シンポジウム オン オプティカルメモリ (Proc. of the International Symposium on Optical Memory, Tokyo, Sept. 16-18, 1987 (p. 31))

加しないための工夫である。しかし、厚生労働省
の「プラスチックのOPUでは、尤も設計に余裕があり、ノ
ンハロゲンと無ホスファミン樹脂を多くすることが可能で
あり、特に小規模、低価格化のためには、製品の
省時、短縮化が図られている。

しかしながら、再生専用OPRIにおいても、ビ
ーム分割手段、非点収差あるいはナイフエッジ注
などによる漸次制御手段、またトラッキング制御
手段を独立、もしくは組合して構成する必要があ
る。そのために従来用いられてきた光学部品は、
ビームスプリッタ、レンズ、プリズム等いずれも
大量に製作・組立・調整することは容易ではなく、
小型化、低価格化、高生産性は、高倍縮生の面で問題
があった。

これらの問題が生じる共通の理由として、第1に高品位の平面あるいは非平面を要する光学部品は、多くの工程を経て初めて所望の加工が実現されるのでプレス手段を用いるが如き生成が一層困難であること、第2に多数の部品を組み合わ

5) K. Tatsuji et al., "A Multi-functional Reflection Type Grating Lens for the CD Optical Head", プロシードィング オフ サ インター ナショナル シンポジウム オン オプティカル モリ (Proc. of the International Symposium on Optical Memory, Tokyo, Sept. 18-19, 1987) (p. 17)

上記のうち、4)はF型信号をダブルナイフエッジで、T型信号をファーフールド(ホログラム素子面)上に取付たスリット格子からの回折強度によって検出する方法であり、他はすべて10図に示すように非変換波面を四分分割ファデリティタ55で受光した信号から検出してF型信号及びT型信号を検出するものである。ところが、各方式ともホログラム素子の1次回折光のを利用して信号の検出を行っているために光の利用効率が悪くその結果検出感度が低くなっており従来のOPU型検出と同程度の信号強度を得るためには光源の出力を大きくする必要がある。光であるレーザの出力の増加には増倍能力、倍増、

コスト等の増大に起因するため、小型化、低価格化、低消費電力化のためには光の利用効率を向上し、光源の出力を低下させるという課題があった。また、フォトダイオードの調整をマイクロプラーで精度よく行わなければフォトカーが主生するという課題があった。

課題を解決するための手段

本発明は、上述の課題を解決するためにP-E信号もしくはT-E信号の検出を行う際、ホログラム素子の1次回折光のみならず2次以上の高次回折光もしくは前記回折光の共役像等、直進の回折光を同一基板上に形成したフォトダイオードを用いて同時に受光する。

作用

本発明では、ホログラムを用いた光ヘッド記憶においてP-E信号もしくはT-E信号を検出する際、ホログラム素子からの直進の回折光を同時に受光することによりP-E信号もしくはT-E信号の検出感度を著しく改善する。さらに共役像も同時に検出すれば、相補作用によりフォト

ダイオードを大規模化するだけで良好なP-E信号を得ることができ、フォトカーはほとんど生じなくなる。

実施例

第1図は、本発明の一実施例によるOPU装置の概略構成を示す。図面(a)において、1はコレクタビームを有する半導体レーザー(例えば波長 $\lambda_c=800\text{nm}$)、2はコレクタレンズ(例えば焦点距離 $f_c=20\text{mm}$)、3は集光用の対物レンズ、4は光記録媒体(光ディスク)であって、光道1から発したビームはコレクタレンズ2で平行ビームとされ、レンズ3でディスク4上に集光される。このとき6は非点収差を含む波面を記録したホログラム素子であってレンズ2、3の間に介在して、記録ではその0次回折光がディスク4に集光されることとなる。4,2は基板、4,1は保護膜である。ディスク4上で反射されたビームは直進で再びレンズ3を通過してほぼ平行光とされた後ホログラム素子6に入射して、0次回折光の他に、偏外に $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots, \pm n$ 次の

及び第5フォトダイオード500によって0次回折光700を用いた高周波情報(RF)信号検出を別途行う構成としたことである。ここで波長版9は、偏光ビームスプリッタ106との性能パラメータを容易にする目的で、入射波の設計とし、光道1への戻り光量の最適化を計って信号検出のS/N比を極大にしている。ミラー8は光路折り曲げ用である。この場合は必要に応じてホログラム68をアライズして極大の回折効率をもたせることができ、共役像712、722は検知ビームとなるので、ホログラム素子68からの回折光を受光するフォトダイオード500において共役像を検出するフォトダイオード部分を省略できる。

さて以上の実施例における光検出部の構成及び信号検出方法を詳しく説明しよう。第4図は第3図(b)で示した4回の四分割フォトダイオード511、512、521、522の各分割領域511、5112、5113、5114、5121、5122、5123、5124、5211、5212、5221、5222、5223、5224と集光点100の関係を示している。この図ではディスクのフォトカーカス状態に対応したフォトダイオード上の非点収差発生像を示している。図中、フォトダイオード511の光電変換面での入射ビームの一方は711及び721のごとくなり、共役像712及び722と共に集光点を通る直線X-X'上に重なる。

の非点収差をもつ回折光波面を生成する。第1図において波面711、712は1次の非点収差発生像と共役像、波面721、722は2次の非点収差発生像と共役像である。ここでホログラム素子6はフーリエ変換型ホログラムであって、コレクタレンズ2を介してこれら波面711、712、721、722は収束され、ディスク上に集光点正しく結ばれているときには0次回折光の収束点(光道1の集光点100)を含んでレンズ2の光軸に垂直な面111とは前後する位置の2面に各々透射する方向に非点像を結ぶ。5は光を受ける4回の四分割フォトダイオードで検出器511、512、521及び522が一体化されている。各集光面と面111との間隔は $\delta_1 = \delta_2 = \delta$ と設計する。

図面(b)は面111に配置された4回の四分割フォトダイオードの各々の第1、第2、第3、及び第4のフォトダイオード5111、5112、5113、5114、5121、5122、5123、5124、5211、5212、5213、

5214、5221、5222、5223、5224と集光点100の関係を示している。この図ではディスクのフォトカーカス状態に対応したフォトダイオード上の非点収差発生像を示している。図中、フォトダイオード511の光電変換面での入射ビームの一方は711及び721のごとくなり、共役像712及び722と共に集光点を通る直線X-X'上に重なる。

第2図は本発明の別の実施例を示す概略図である。第1実施例では透過型ホログラム素子を用いているのに対し、本実施例では反射型ホログラム素子68を使って光軸を $\alpha=90^\circ$ として折り曲げている。またコレクタレンズを使用せず対物レンズ系30だけで検出光学系を構成して、小型化を計り、部品点数をより少なくしている。

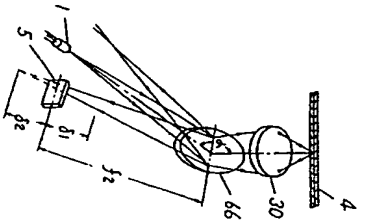
第3図は本発明のさらに別の実施例を説明したもので、先の2例と異なる点は、光道1からの注光とは分離された直進で検知ビーム711、712、721及び722を得られるように偏光ビームスプリッタ106と波長版9を設けていること、

フォトカーは生じない。また、光路に波長変動が生じてフォトダイオード上の再生像は動くが、やはり相補効果によりディスク上に合焦点のスポットが形成された時にP-E信号の出力はほぼ0となり、したがってフォトカーは生じない。この相補効果によるP-E信号検出の安定化は他の実施例においても同様なことといえる。また、例えば第5図に示すのごとくフォトダイオード500の内部を接続すれば信号検出回路から見たフォトダイオードは1回の四分割フォトダイオードとなり、従来の回路構成をそのまま使用することも可能となる。四分割フォトダイオード511、512、521、522及び0次回折検出用フォトダイオード500は、例えば1枚のN型シリコン基板上にホウ素(面状元素)をイオン注入することによって各ダイオードを形成すれば容易に実現可能である。

第6図は第1図(a)のホログラム素子とは非点収差波面の再生方向が異なるホログラム素子を用いたときに得られる再生像700、711、712、721、722及び7フォトダイオード511、512、521、522及び7フォトダイオード511、512、521、522、523、524で検出されるビーム711、712、721、722及び7フォトダイオード500で検出される0次回折光700の関係を模式的に示す一例に示している。第4図(b)はディスク上に合焦点のスポットが形成された場合であり、第4図(a)及び(c)は各々逆位相でのフォトカーカス状態を示す。フォトカーカス状態の特性(いわゆるS字特性)は第10図に示すように非点収差波面をいずれかの四分割フォトダイオードで受光した信号から検出されることである。これは検知の技術である。このとき各々の4分割フォトダイオードで受光した信号を相補することによって得られたP-E信号の和をとることによりP-E信号の出力感度は、1次回折光のみを利用して得られた場合と比べて増大する。さらに、共役像も利用してP-E信号を検出した場合、フォトダイオードの調整が多少ずれていても相補作用によりディスク上に合焦点のスポットが形成された時にP-E信号の出力はほぼ0となりしたがってフォト

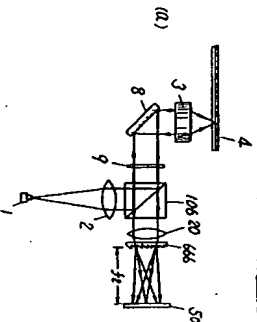
の電子を流しており、第8図(b)はディスク上に合焦点のスポットが形成された状態、第8図(c)及び(c')は、各々逆位相でのフォトカーカス状態を示す。R-F信号はフォトダイオード500を用いて検出する。P-E信号は、第7図AもしくはA'の如き信号出力が片側のフォトダイオード5012もしくは5015より得られ、もしA-A'の差動出力を利用すれば、図のように作動は倍加されることがわかる。また、別の方法として一方の共役像の中央部、例えばフォトダイオード5012の出力Aにその両側のフォトダイオード5011、5013の各出力を足すことで加算すればBの如き出力特性が得られる。同様に、他方の共役像からもフォトダイオード5015の出力A'にその両側のフォトダイオード5014、5016の各出力を足すことで加算すればB'の如くBと対称的な出力が得られるので再び差動をとればB-B'より更に倍大された特性像を得ることが可能である。第8図に示したような再生像の場合には、高次の回折光も例えば第6図に示した

図 2



30 ... ソース
66 ... 反射型マイクロ波素子

図 3



8 ... 光源
9 ... 反射型マイクロ波素子
30 ... ソース
66 ... 反射型マイクロ波素子
f1 ... 距離
f2 ... 距離

図 4

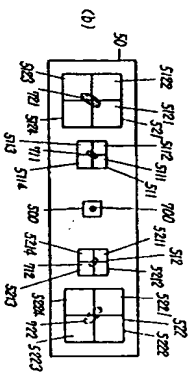


図 5

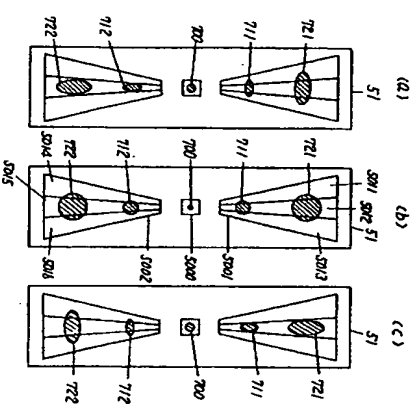


図 6

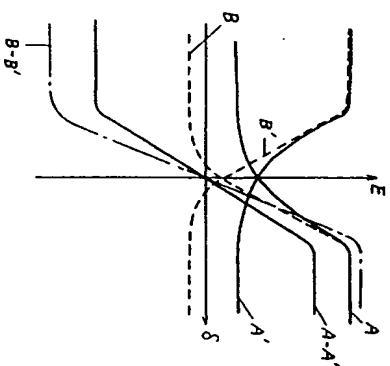


図 7

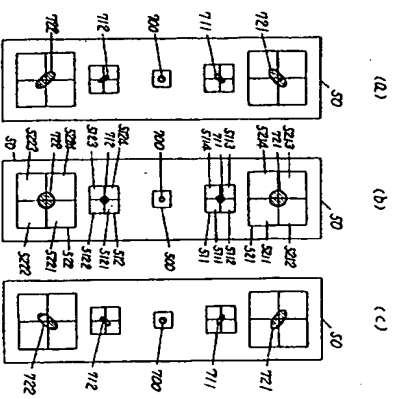


図 8

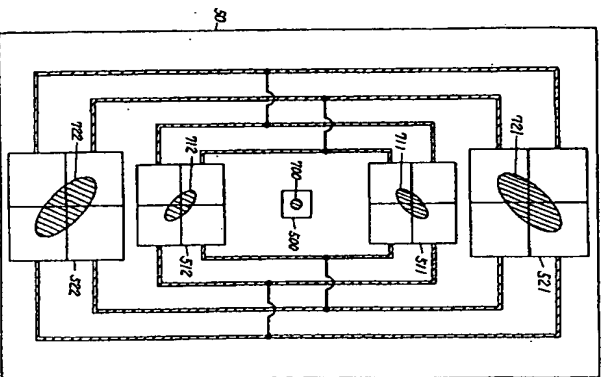


図 9

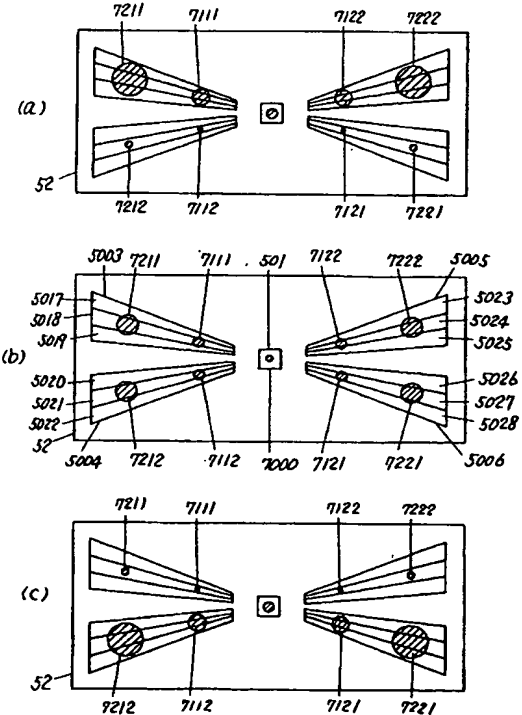


図9

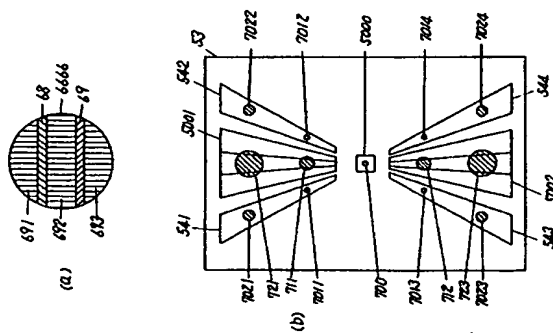
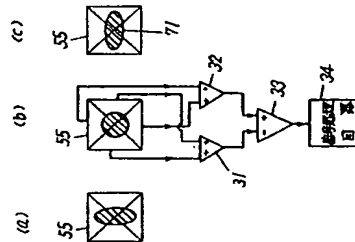


図10



- 1...光源
2...コリメートレンズ
3...レンズ
4...光収束部(光ファイバ)
18...1/4波長板
19...ビームスプリッター
21...凹面レンズ
22...2分岐ファブリカ
40...ピストン
55...4分岐ファブリカ
107...偏光ビームスプリッター

図11

